

Hvad kan landbruget gøre? Kan fosfor udnyttes bedre og tabet reduceres?

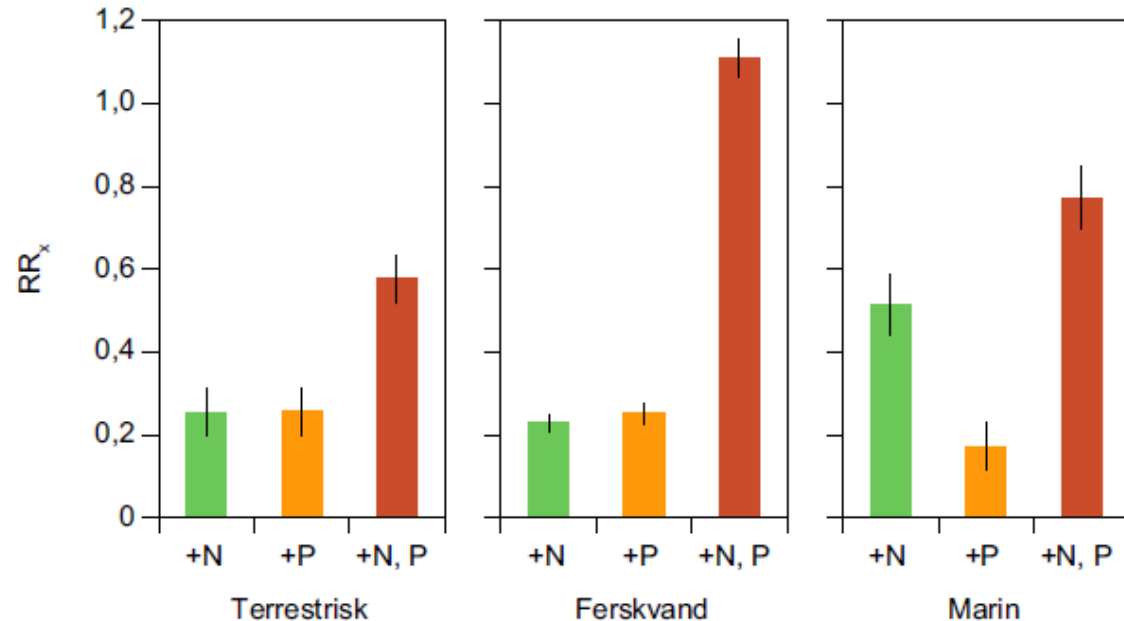
Mindsket tab af fosfor fra landbrugsjorden

Brian Kronvang & Hans E. Andersen

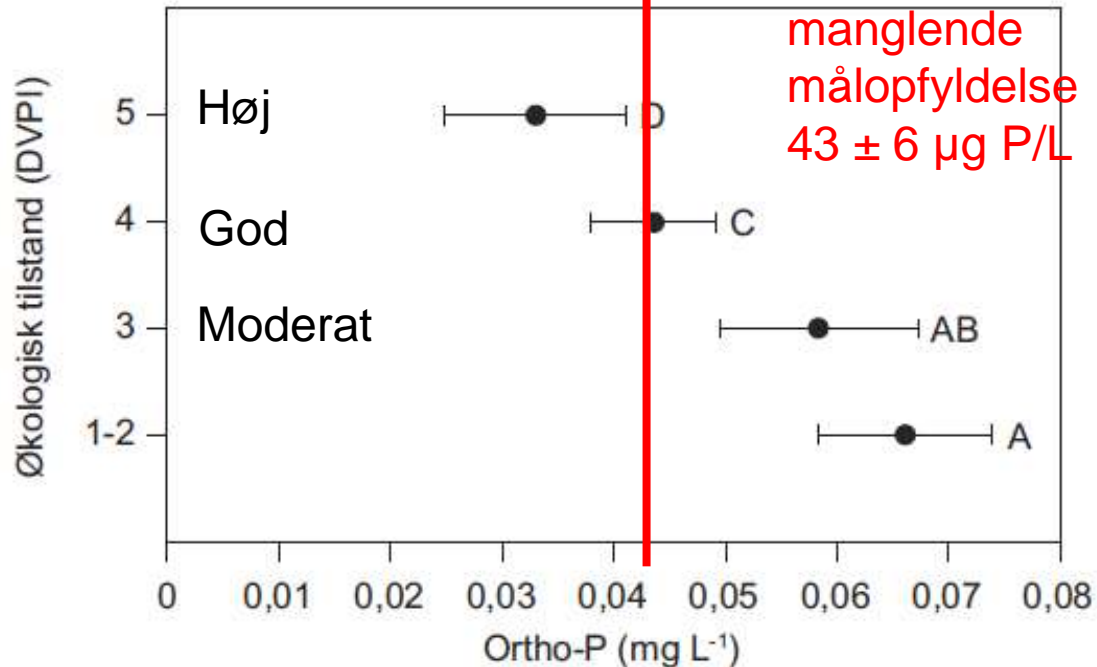
Institut for Bioscience, Aarhus Universitet

Effekter af fosfor i miljøet

Figur 5.14. Relativt respons (RR) i primærproduktionen forskellige økosystemer ved tilsætning af henholdsvis N og P og en kombination. Skalaen er ln til den faktor primærproduktionen er øget med dvs. 0,2 svarer til en faktor 1,2, 0,5 svarer til faktor 1,6 og 1 svarer 2,7 (fra Elser et al. 2007).



Effekter af opløst fosfat koncentration i vandløb på planteindekset (DVPI)



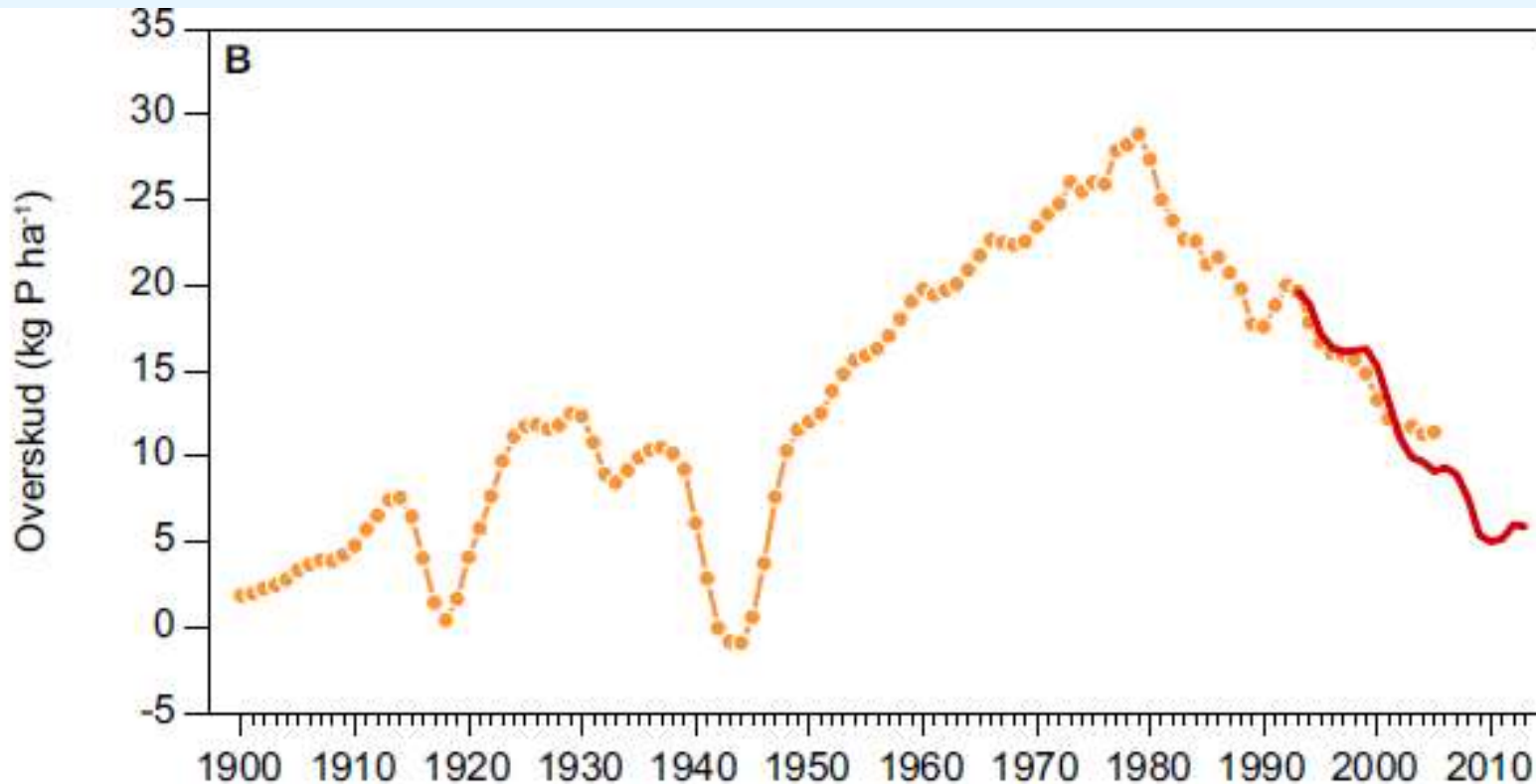
Koncentration af opløst fosfat hvor der er risiko for manglende målopfyldelse $43 \pm 6 \mu\text{g P/L}$

Fosforinput til landbrugsjorden

- › **Andersen et al., 2016: REDEGØRELSE FOR UDVIKLING I LANDBRUGETS FOSFORFORBRUG, TAB OG PÅVIRKNING AF VANDMILJØET. DCE Teknisk Rapport nr. 77.**

Historisk udvikling i overskuddet i fosfor balancen (erhvervsbalancen)

Fosforoverskuddet er reduceret fra 28 kg P/ha i 1978 til de nuværende ca. 5 kg P/ha.



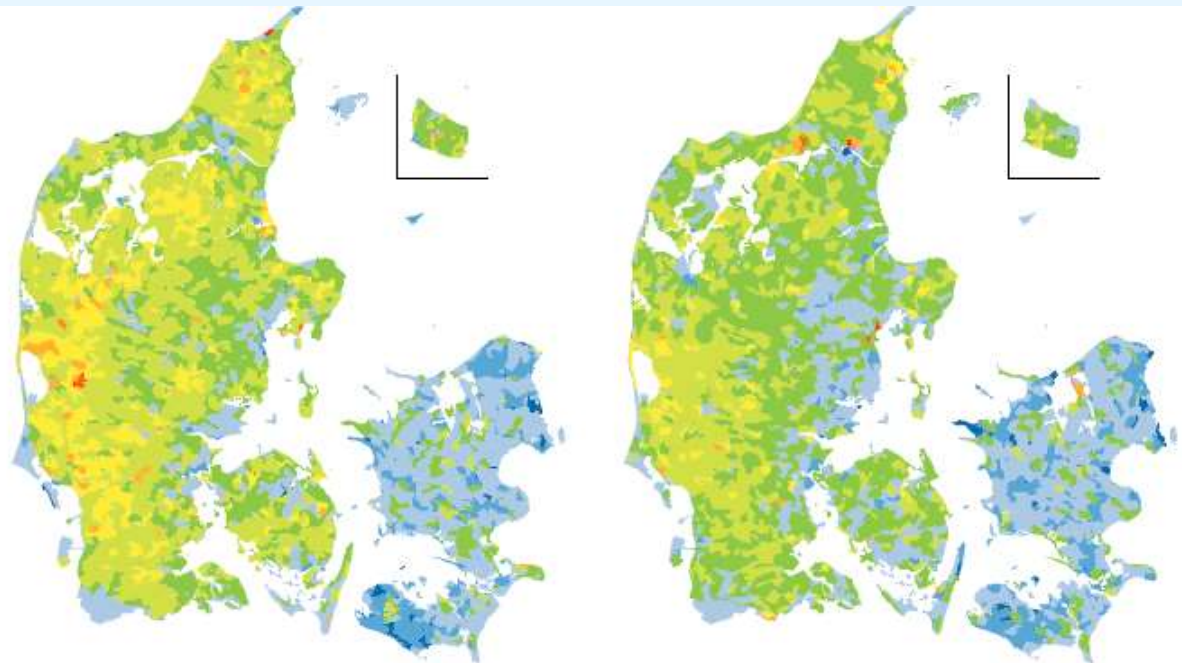
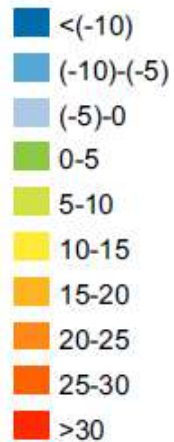
Markbalancen viser at fosforoverskuddet er uens fordelt over landet – stort i områder med mange husdyr og mindst (negativ) hvor der er planteavlsbrug

Så kan vi udnytte fosfor bedre? Flytning efter separering.

2005

2013

C) P balance (kg P/ha)



Udvikling i fosforoverskud i LOOP med fremskrivning af betydning af Landbrugspakken

Tabel 2.3. Udviklingen i fosforoverskud på markniveau for svinebedrifter i Landovervågningsoplandene.

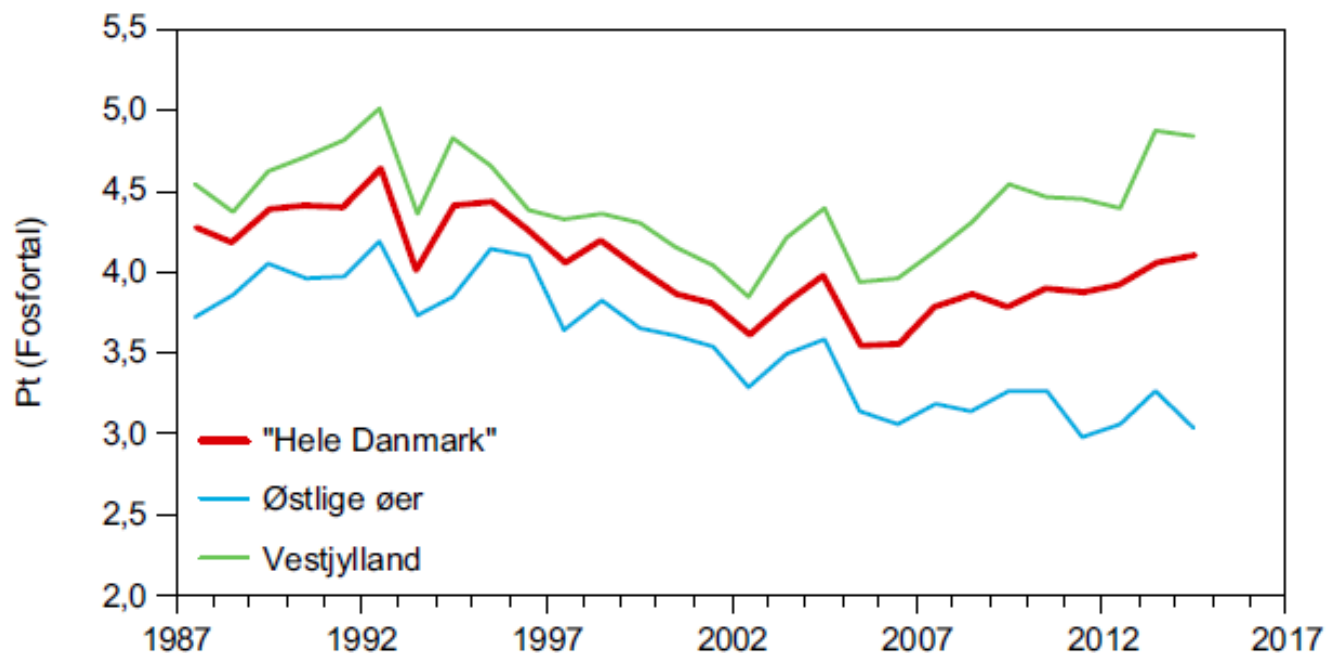
	Markbalance Kg P ha ⁻¹ år ⁻¹
1991 – 1995	16,6
1996 – 2000	10,9
2001 – 2005	12,6
2006 – 2010	5,3
2011 - 2014	4,2
Overskud ved ændring af harmonikrav fra 1,4 ha ⁻¹ til 1,7 DE/ha (Lavt P-indhold i husdyrgødning)	11,5
Overskud ved ændring af harmonikrav fra 1,4 ha ⁻¹ til 1,7 DE/ha (Højt P-indhold i husdyrgødning)	17,4

Tildeling af fosfor på bedriftsniveau 2013 Og de nye fosforlofter

Tabel 2.2. Tildeling af P opgjort på bedriftsniveau.

Tildelt total P (kg P ha ⁻¹ dyrket)	Areal (1000 ha)	Areal (%)
0-10	501	19
10-20	673	25
20-30	950	35
30-40	421	16
40-50	96	4
>50	40	1

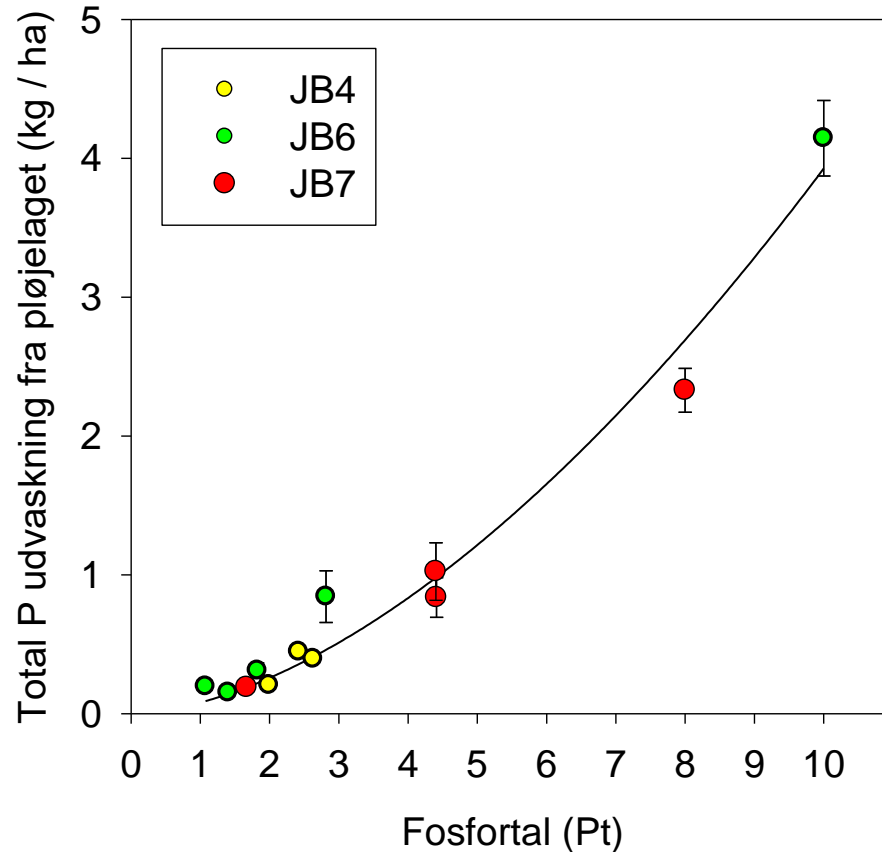
Skærpet P loft 2018
på 30 kg P/ha
Undtagelsesbrug dog
35 kg P/ha



Figur 3.5. Udviklingen i fosfortallet fra 1987 til 2014 som gennemsnit for hele landet og for de to områder, der har henholdsvis de højeste (Vestjylland) og de laveste (Østlige øer) gennemsnit. Østlige øer omfatter Sjælland, Lolland, Falster og nærtliggende mindre øer. Data stammer fra landmændenes jordbundsanalyser de pågældende år. Data er løbende blevet publiceret i "Oversigt over Landsforsøg" udgivet af SEGES. For dette arbejde er det samlede datasæt stillet til rådighed af Leif Knudsen, SEGES. Repræsentativiteten af data har formentlig ændret sig gennem tiden, da der generelt analyseres færre jordprøver i dag end der gjorde før i tiden.

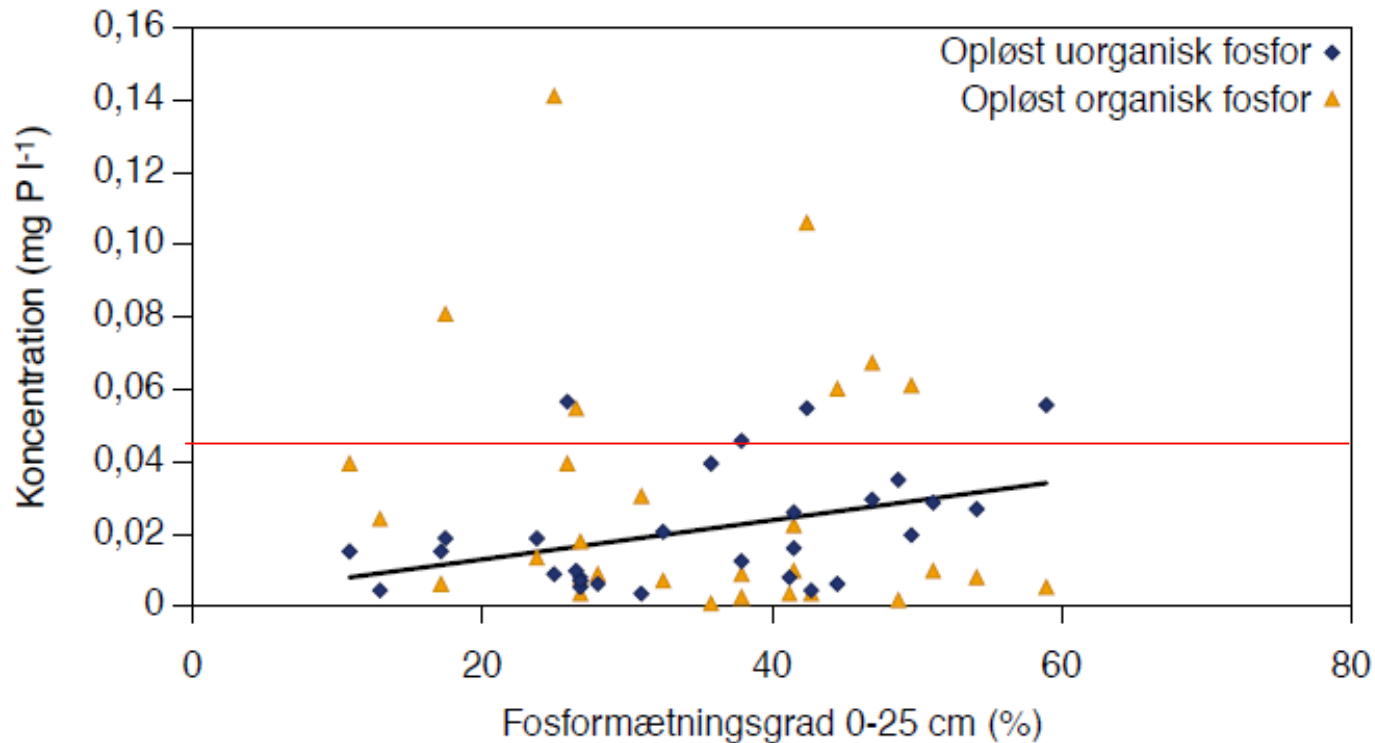
Fosfortal som kildeparameter?

Fosforudvaskning
Kolonneforsøg
12 forskellige jorde
(JB4, JB6, JB7)
Nedbør ~120 mm regn



Rubæk et al.

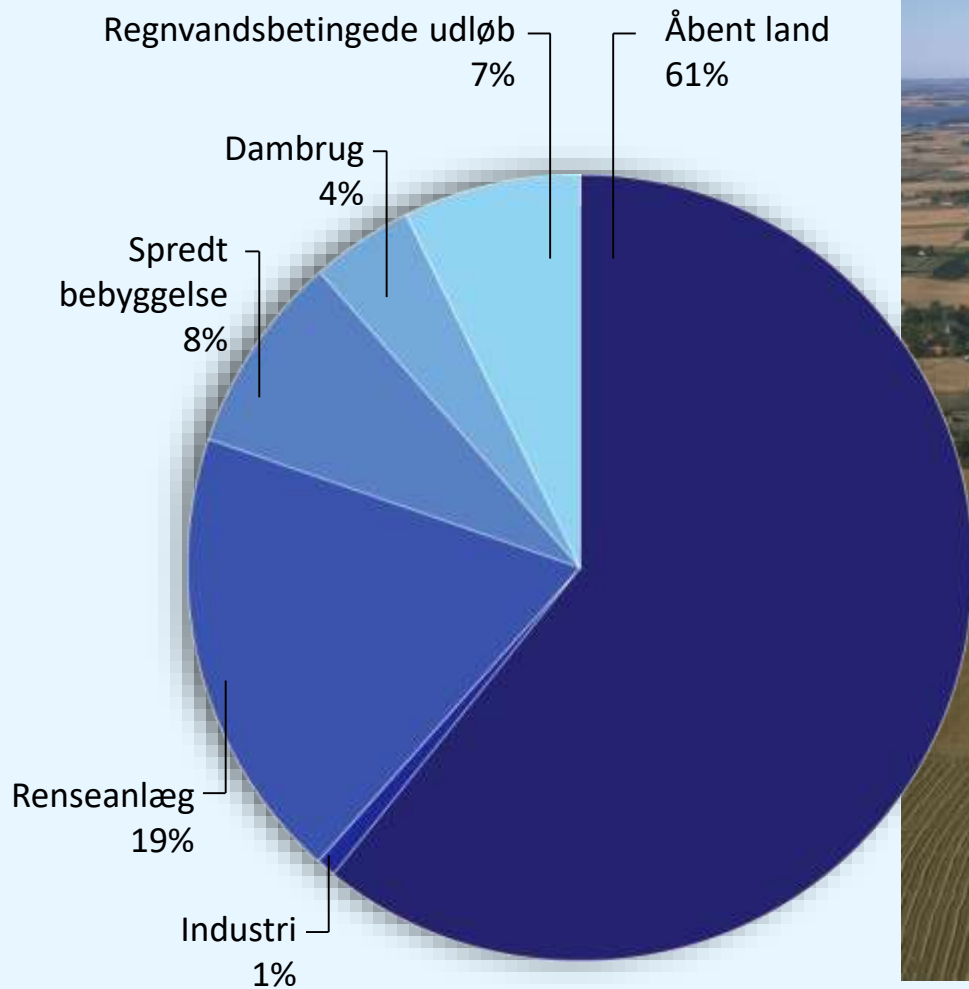
Ingen god sammenhæng mellem opløst fosfor koncentration i drænvand fra 45 dræn og fosformætningsgrad i overjorden – underjordens bindingskapacitet betyder også meget



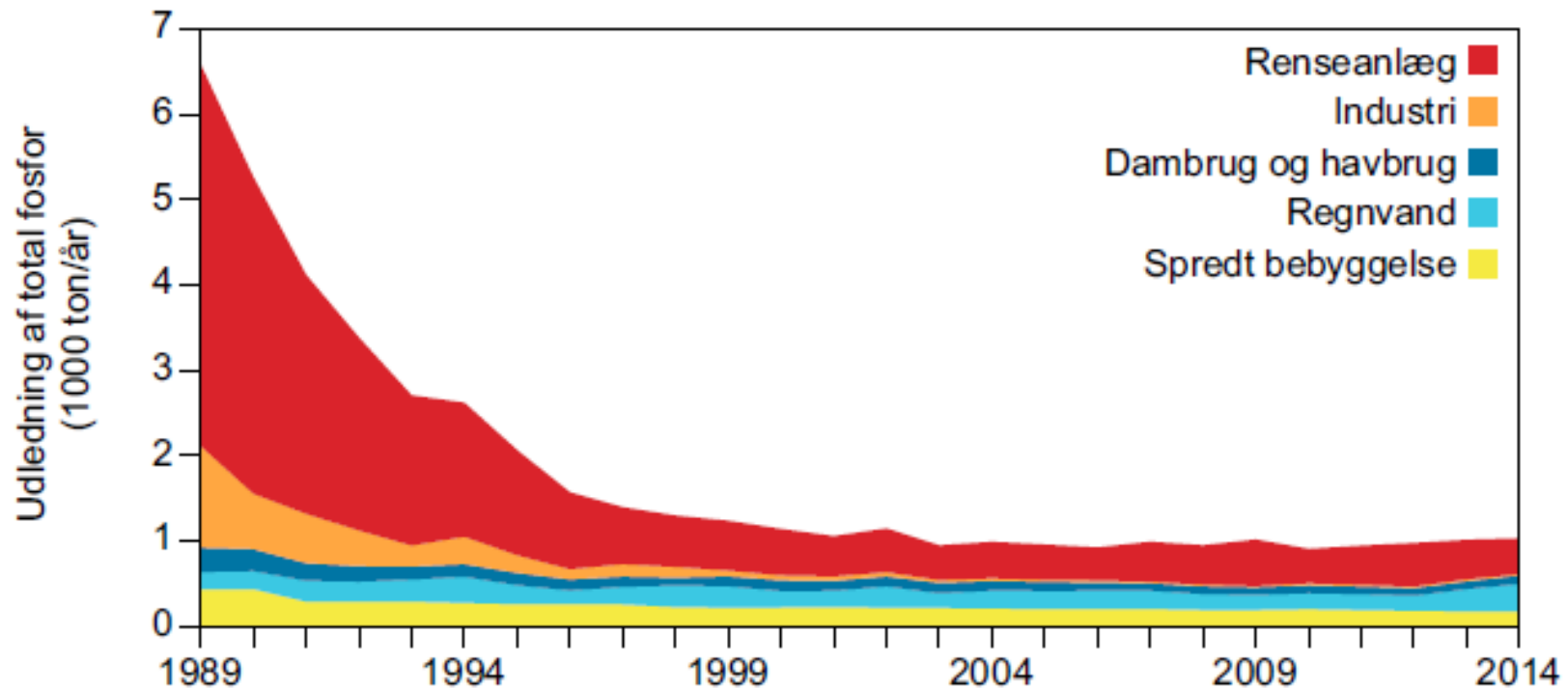
Figur 6. Koncentration af opløst uorganisk og opløst organisk fosfor (medianværdier) plottet mod fosformætningsgraden i 0-25 cm. Den indlagte linje angiver sammenhængen mellem koncentration af opløst uorganisk fosfor og fosformætningsgraden ($R^2 = 0.17$, $P = 0.03$).

Fosforkilder og -tab

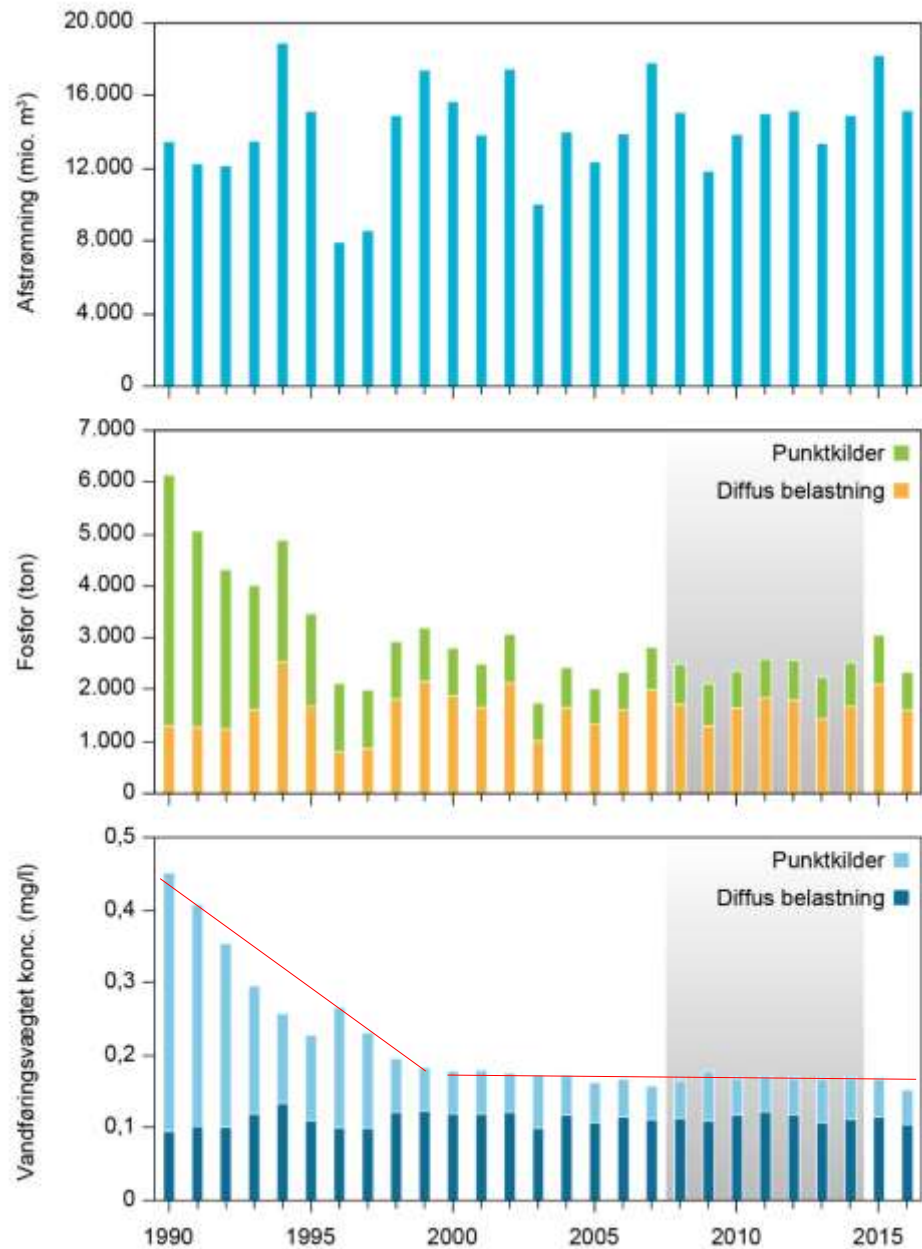
Fosforudledning fra land til hav i Danmark 2007-2011: Årligt gennemsnit 2550 tons fosfor



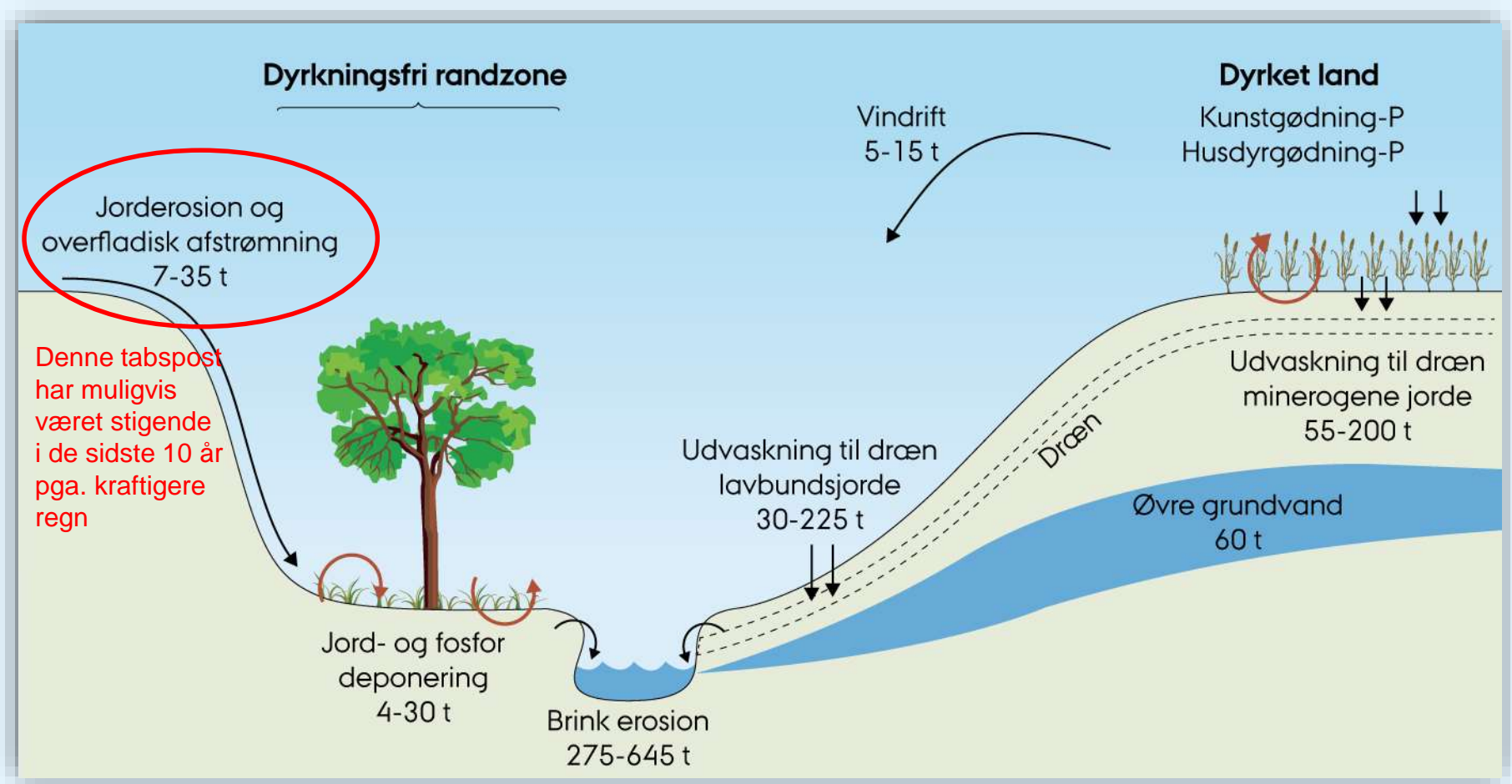
Fosforudledning fra punktkilder er reduceret drastisk > 80% siden 1989



Fosforbelastningen af
 ferskvand er faldet
 betydeligt i perioden
 1990-1999 med 3.650
 tons (60%), mens der
 intet fald kan erkendes
 efter år 2000



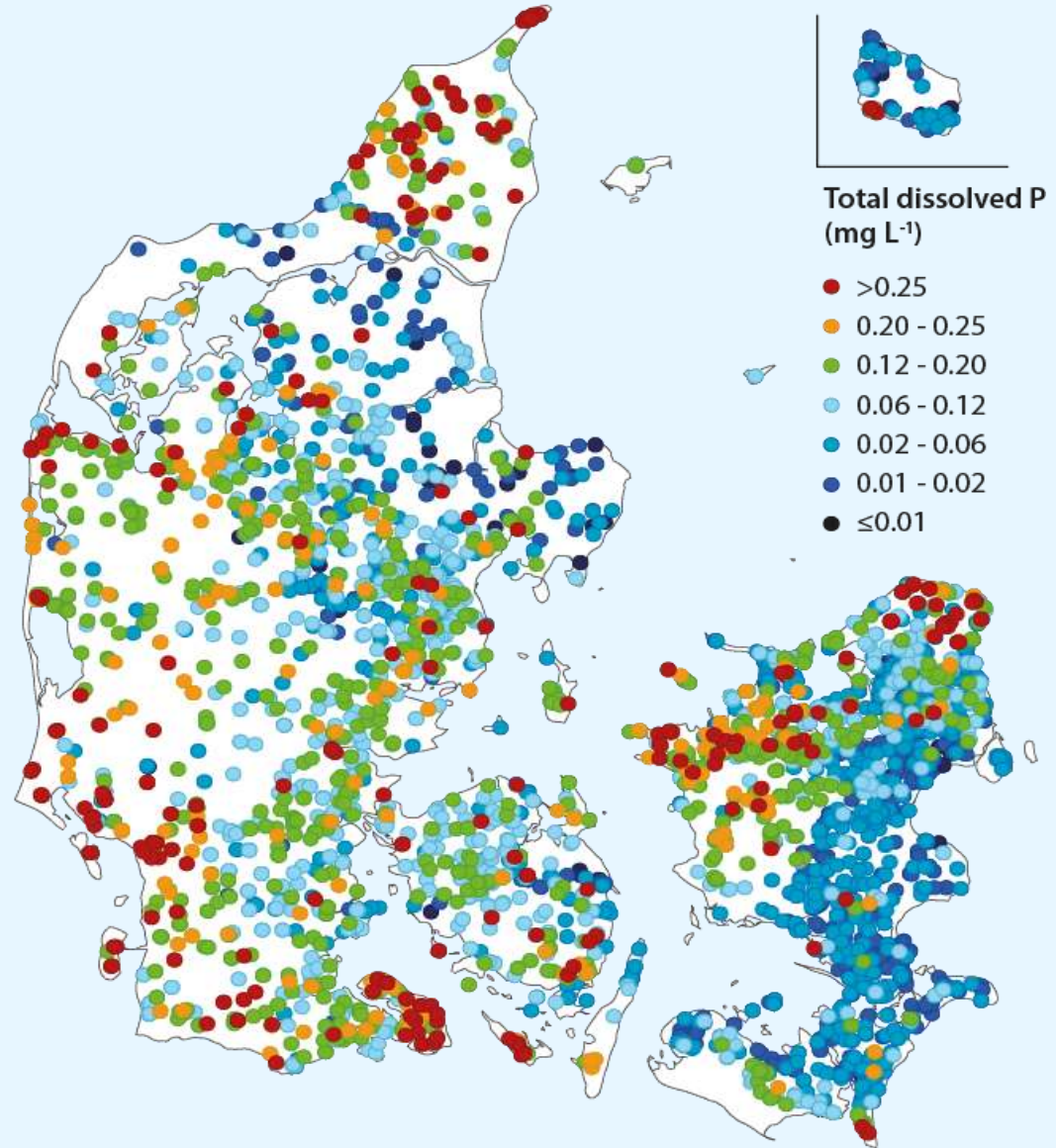
Fosfor tabsposter fra det dyrkede land – status anno 2005



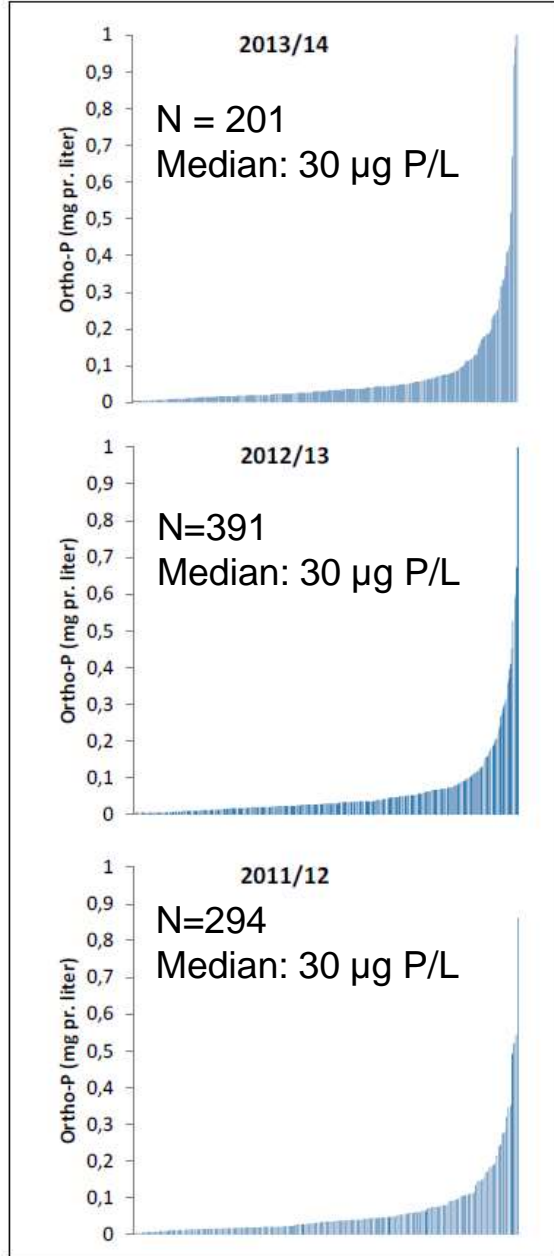
A) Reduced conditions in groundwater

KONCENTRATION AF
TOTAL OPLØST P I
REDUCERET
GRUNDVAND

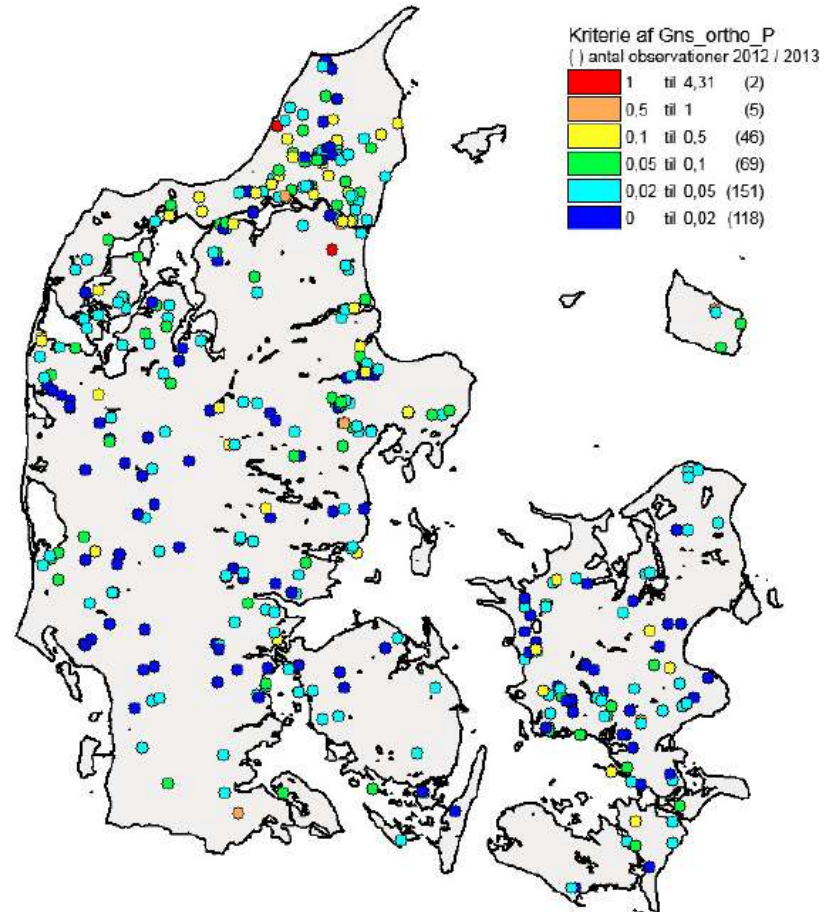
($O_2 < 1 \text{ MG/L}$ & $NO_3 < 1 \text{ MG/L}$)



Koncentration af opløst fosfat i drænvand



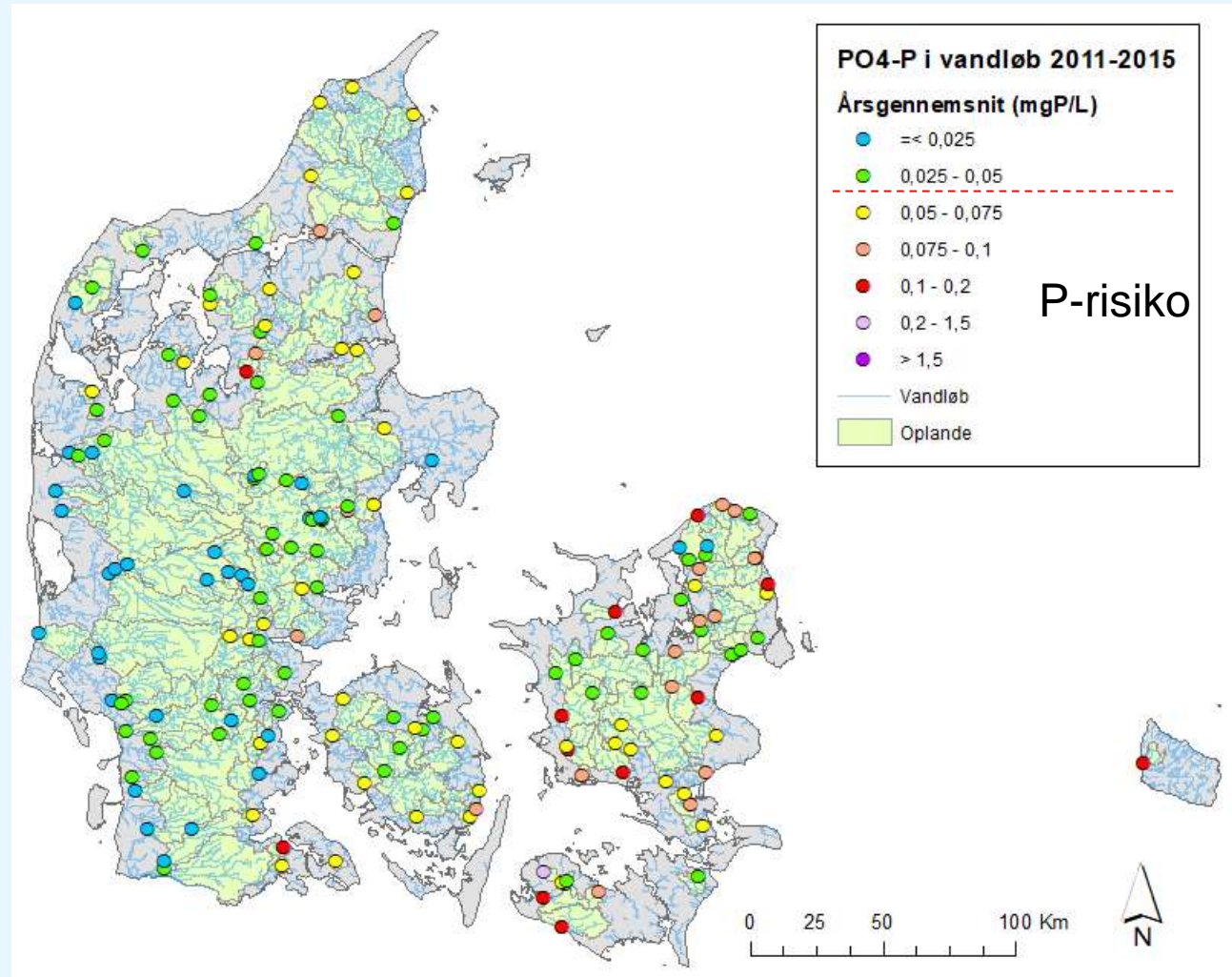
Figur 26. Koncentrationer af ortho-P i dræn, drænbrønde og afvandskanaler i alle tre måleår. Vist som gennemsnit af 3 målinger i november, januar og marts. Data er sorteret efter stigende total-P koncentration. For to prøvesteder længst til højre i 2012/13 er koncentrationerne så høje, at de rækker ud over figurens skala (1,71 mg pr. liter og 4,25 mg pr. liter). Det samme er tilfældet i 2013/14 (1,1 mg pr. liter og 3,3 mg pr. liter)



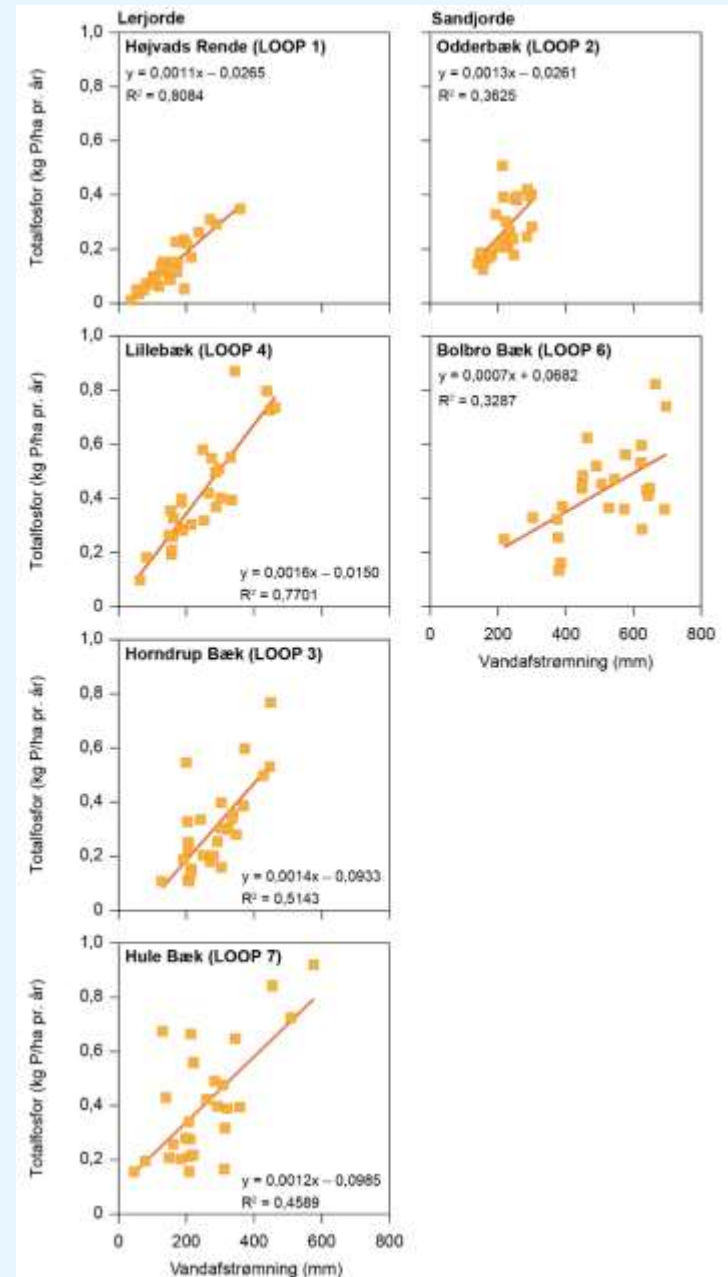
Figur 24. Kort over den geografiske fordeling af prøvesteder i 2012/13. Prøverne er kategoriseret i seks kategorier efter indhold af ortho-P.

Koncentration af opløst fosfat i vandløb

Fosfat i vandløb i Danmark i perioden 2011-2015. Figuren viser årsgennemsnit for hver vandløbsstation. Der er i alt behandlet data fra 171 forskellige vandløbsstationer.



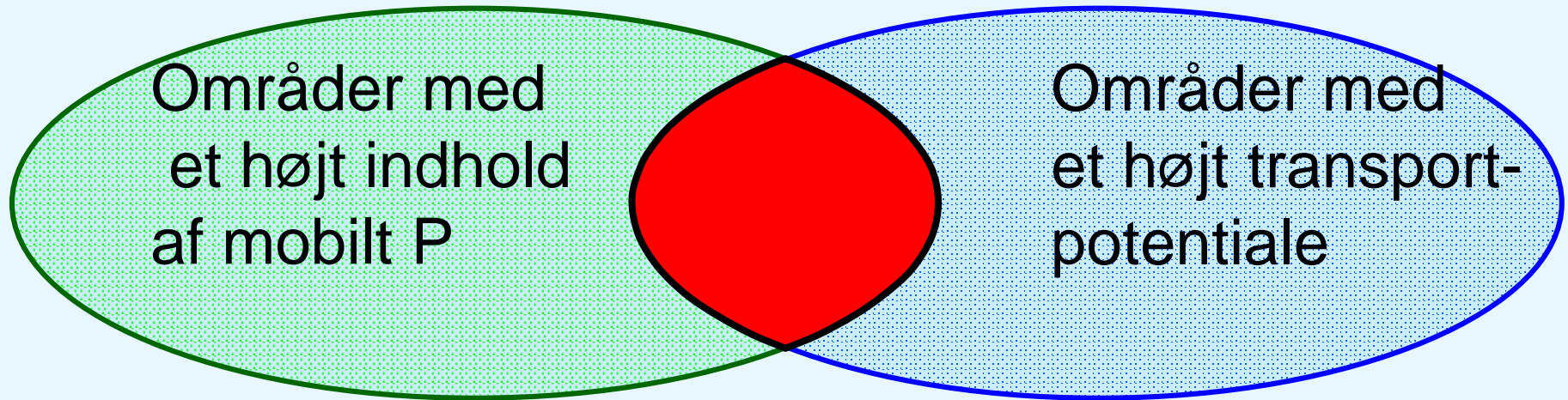
Fosfortabet i vandløb
er tæt korreleret til
vandafstrømningen i
det enkelte år –
så klima og
landskabsprocesser er
af stor betydning



Kritiske kildeområder / Risikoområder

Kildefaktorer

Transportfaktorer



Kritiske kildeområder = risikoområder

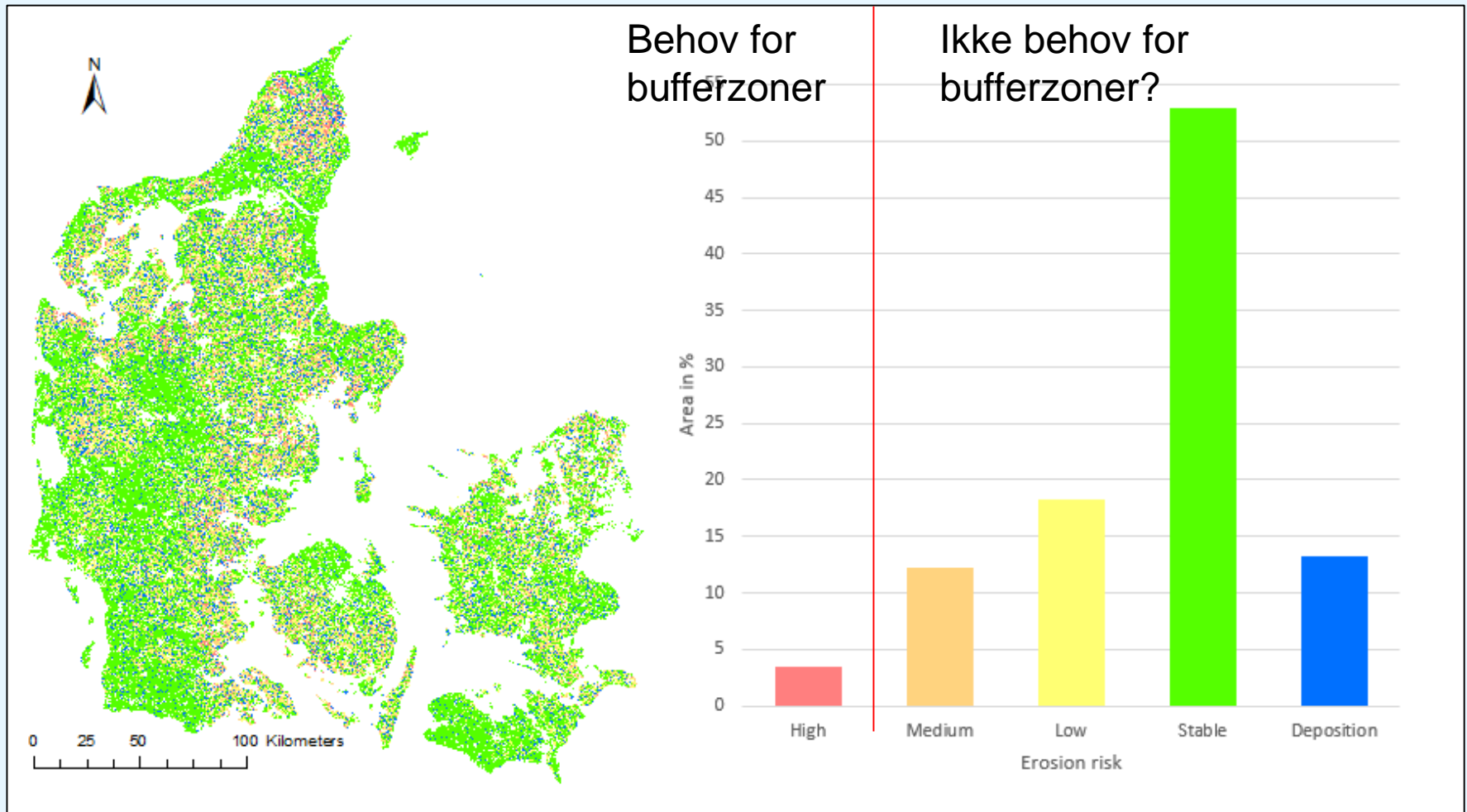


Høj risiko for P-tab

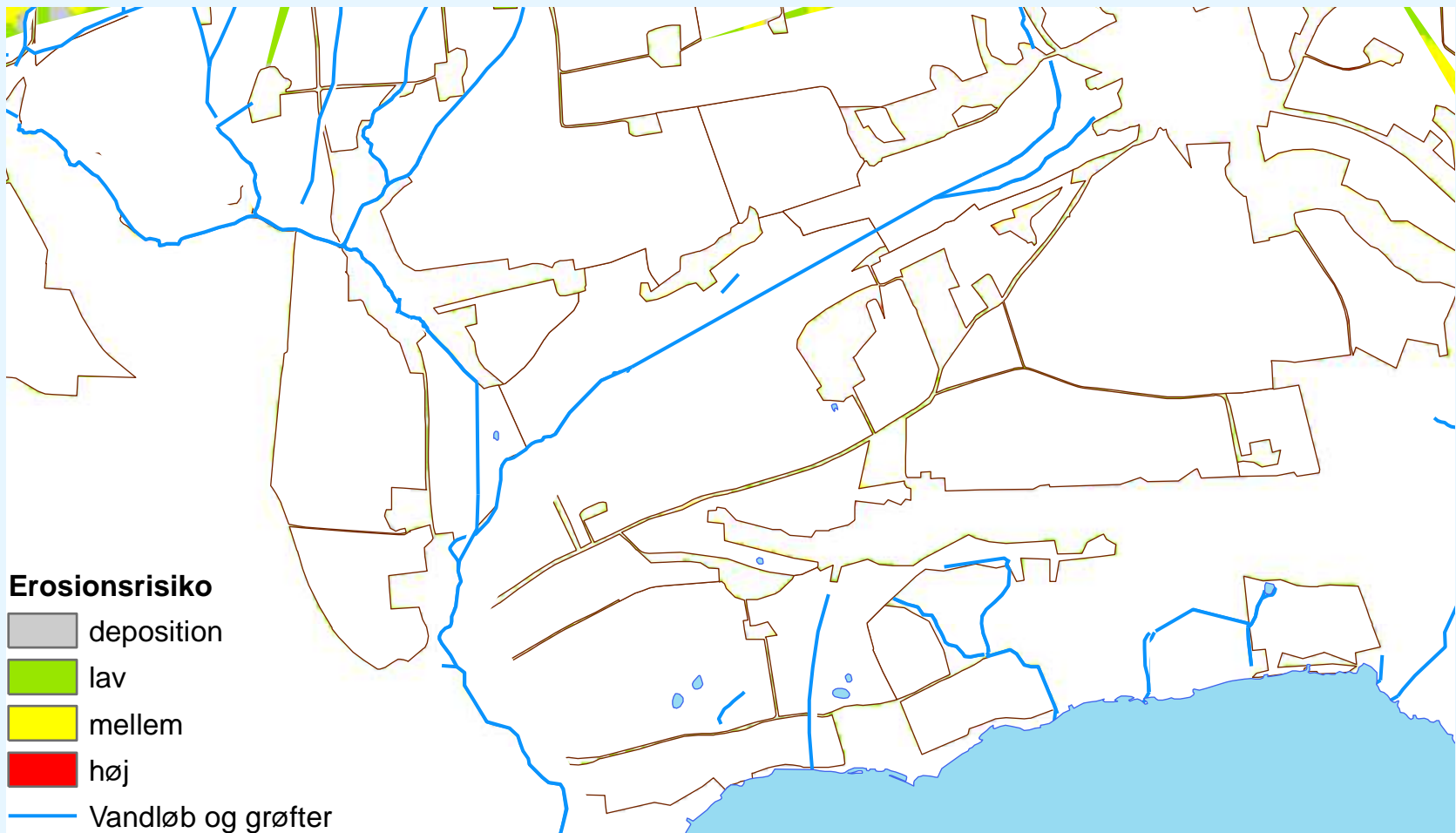
Fosfor tabes også ved jorderosion og overfladisk afstrømning til vandløb og søer – fra skrånende marker med stor erodibilitet – forringer på sigt også jordens bonitet



Erosionsrisiko (potentiale) – kortlagt i hele landet på 10x10 m grid

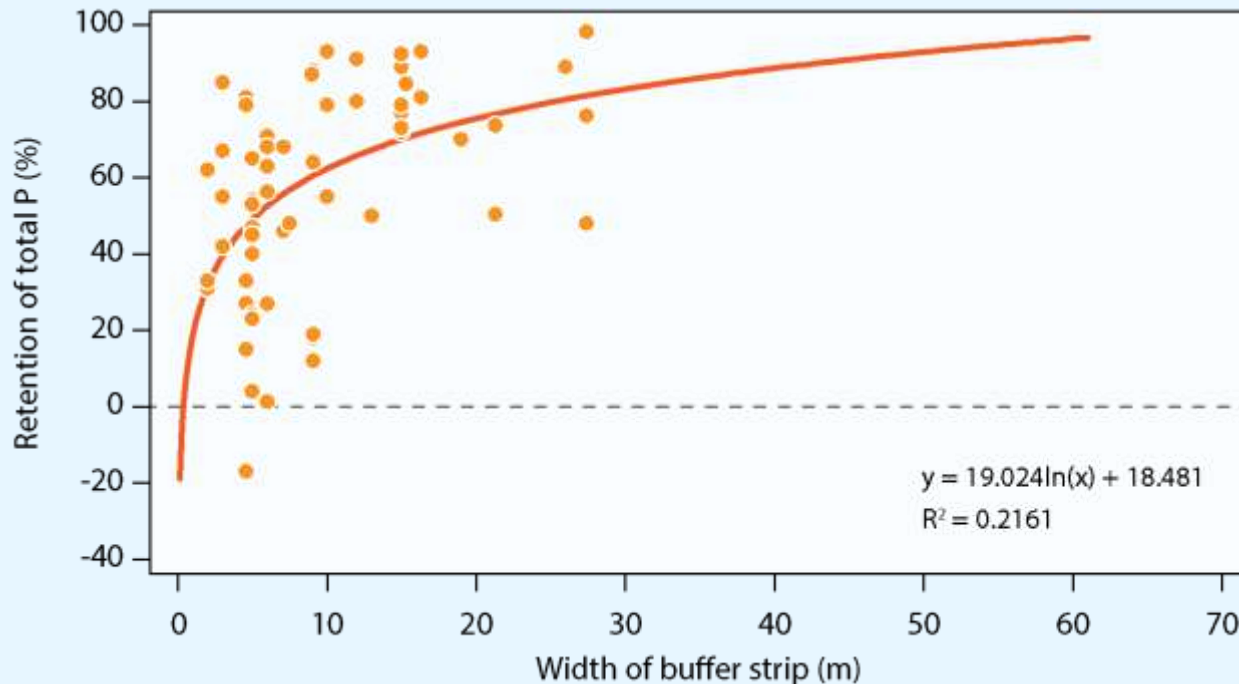


Erosionsrisiko (potentiale) – kortlagt i hele landet på 10x10 m grid – kan udpege hvor bufferzoner kan etableres

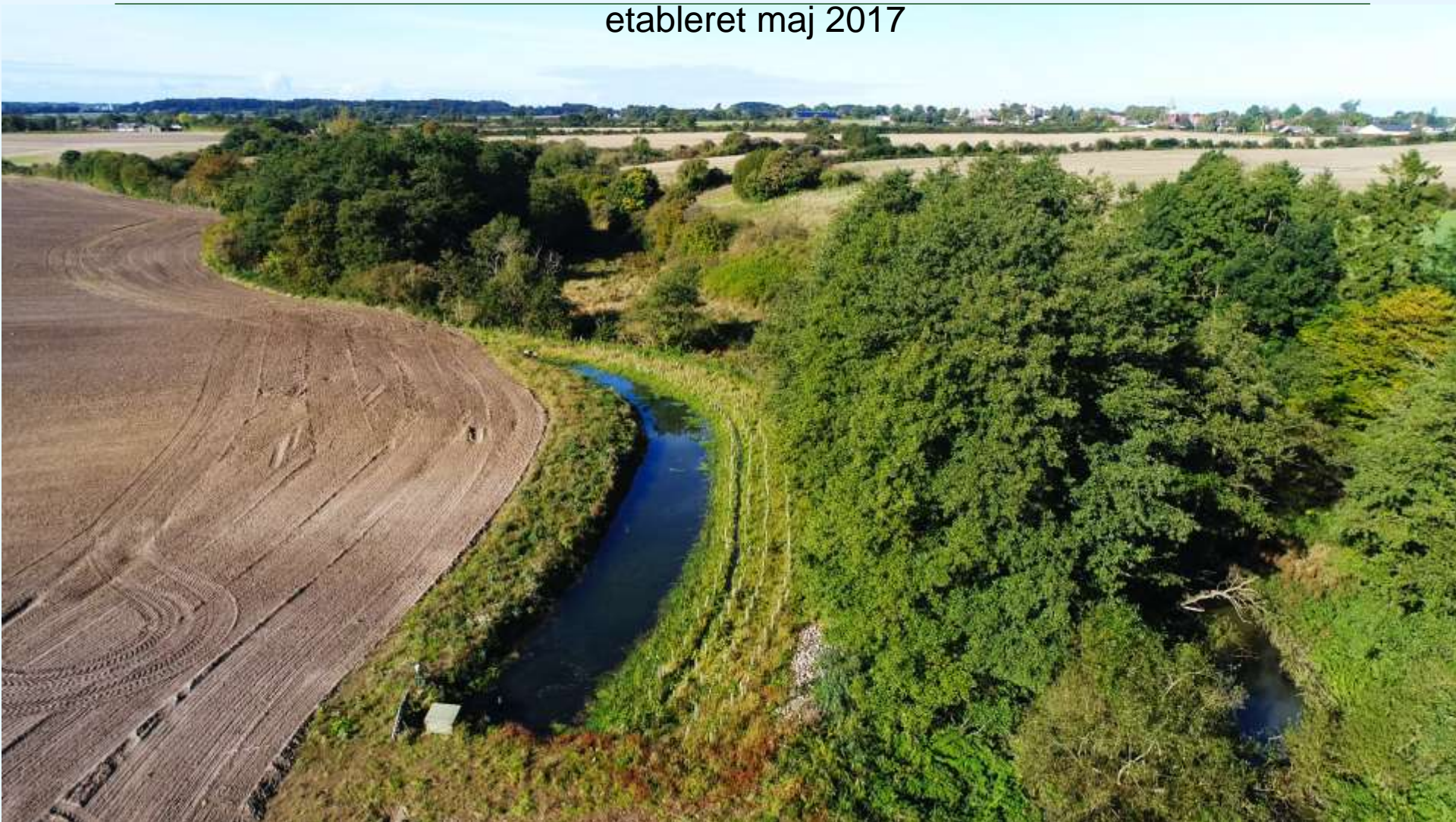


Optimeret ift. tilbageholdelse af P af "gamle" randzoner – nu målrettede bufferzoner

Udnytte sammenhæng mellem erosionsarealer og effektivitet i % i forhold til bufferzonens bredde.

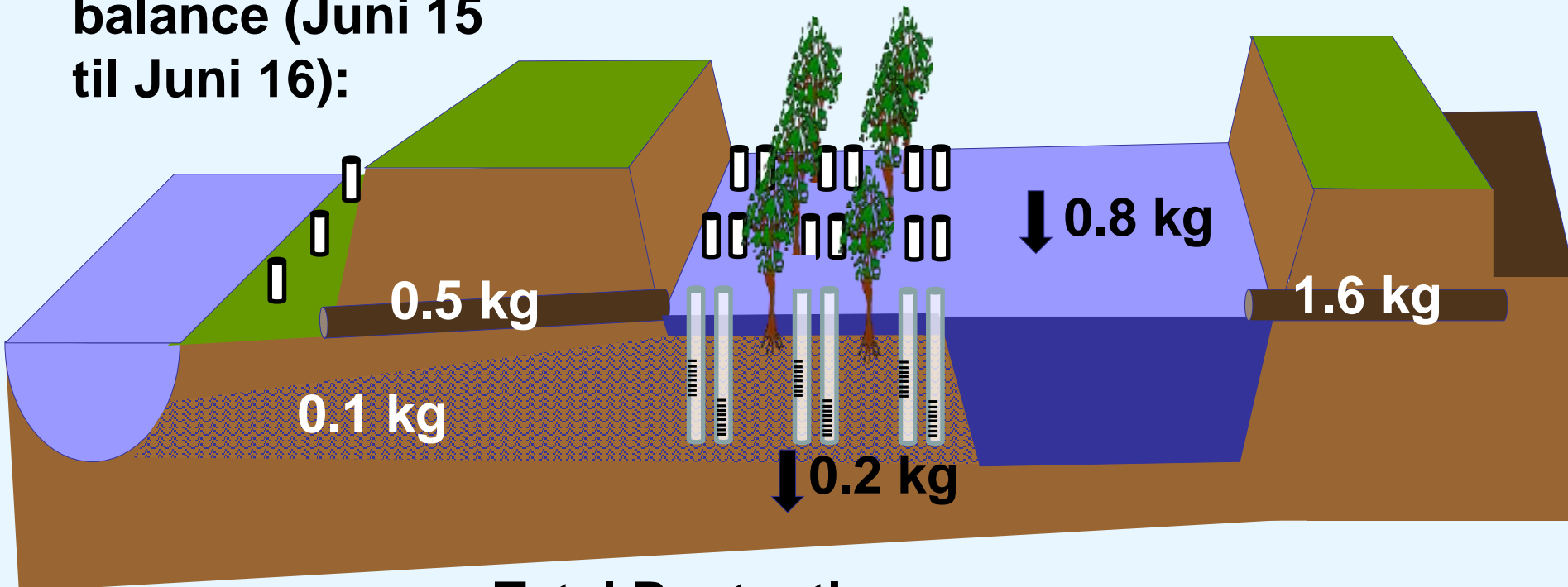


Sillerup IBZ - Fuldskala – ca. 75 m – etableret maj 2017



Fillerup resultater, et af to bassiner

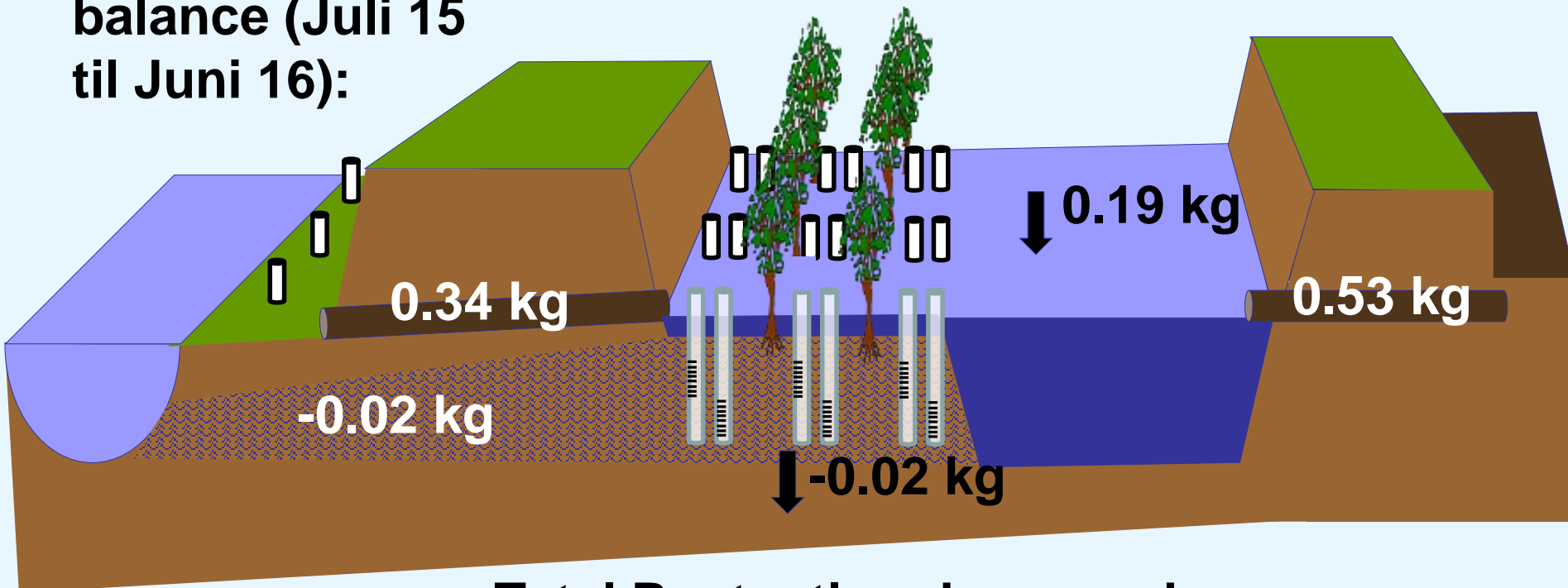
Årlig Total fosfor balance (Juni 15 til Juni 16):



**Total P retention:
41-63% årlig tilbageholdelse**

Spjald resultater, et af to bassiner

Årlig Total fosfor balance (Juli 15 til Juni 16):



**Total P retention drænvand:
32% årlig tilbageholdelse**

IBZ er en super effektiv barriere for overfladisk afstrømning med dets sediment og fosfor til andløb.

I IBZ ved Spjald er der i vinteren 2015/16 med overfladisk afstrømning fra marken målt en levering af 292 kg suspenderet stof og 1.4 kg P til vandløb

Det meste heraf ville være blevet tilbageholdt i IBZ'en.

For fosfor er det 7 gange mere end det som blev tilbageholdt fra drænet – så effektivitet stiger fra ca. 30% til ca. 80% i IBZ anlægget



Konstrueret minivådområde Fillerup, Odder

Resultater 2015/16

34 kg P
(0.75 kg/ha)



PP



15 kg P
(44%)



19 kg P
(0.42 kg/ha)

25-75%

Foto: SEGES

Der er rigtig gode perspektiver i at høste biomasse fra danske ådale. Det kan give grundlag for biogasproduktion, en positiv natureffekt og opsamling af næringsstoffer på vandløbsnære arealer.

Tabel 2. Produktion, biogaspotentiale og netto fraførsel af næringsstoffer i forskellige vegetationstyper, hvor der er monitoreret i et antal arealer ved Nørreåen, alle uden tilførsel af gødning. Gns. over målinger 2014-16, dog energipotentiale kun 2014-15.

Vegetations-type	Antal arealer	Antal slæt	Udb. Hkg ts/ha	GJ pr. ha* 15 dg	Kg N pr. ha fraført	Kg P pr. ha fraført	Kg K pr. ha fraført
Lav ranunkel/ alm. rapgræs	2	1	40	11	69	11	11
Høj sødgræs	1	1	44	9	92	14	14
Mose-bunke	2	1 el. 2	45	13	92	11	11
Nikkende star	1	1	65	17	104	8	8
Lyse-siv/ Kær-tidse**	1	1	62	18	94	14	14
Rørgræs	2	1 el. 2	74	22	102	17	17
Alm. kvik***	1	2	83	27	194	17	17

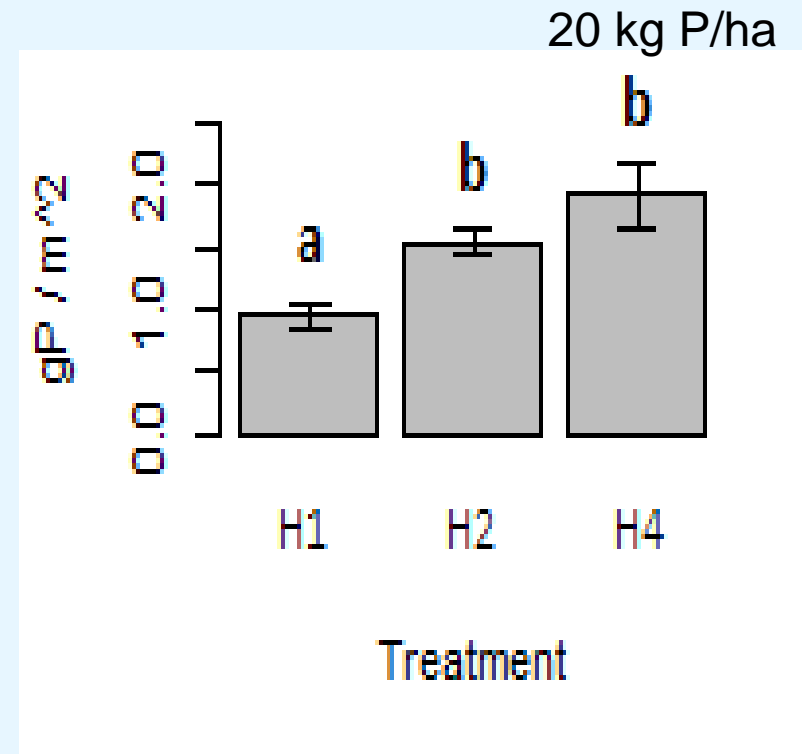
*Metan/energi i GJ per ha ved 15 dages udrådning - ved 90 dages udrådning er mængderne ca. 1,7 gange så høje.

**Areal med lyse-siv var udsat for oversvømmelse og produktionsniveau højere end i parcellforsøg tabel 1.

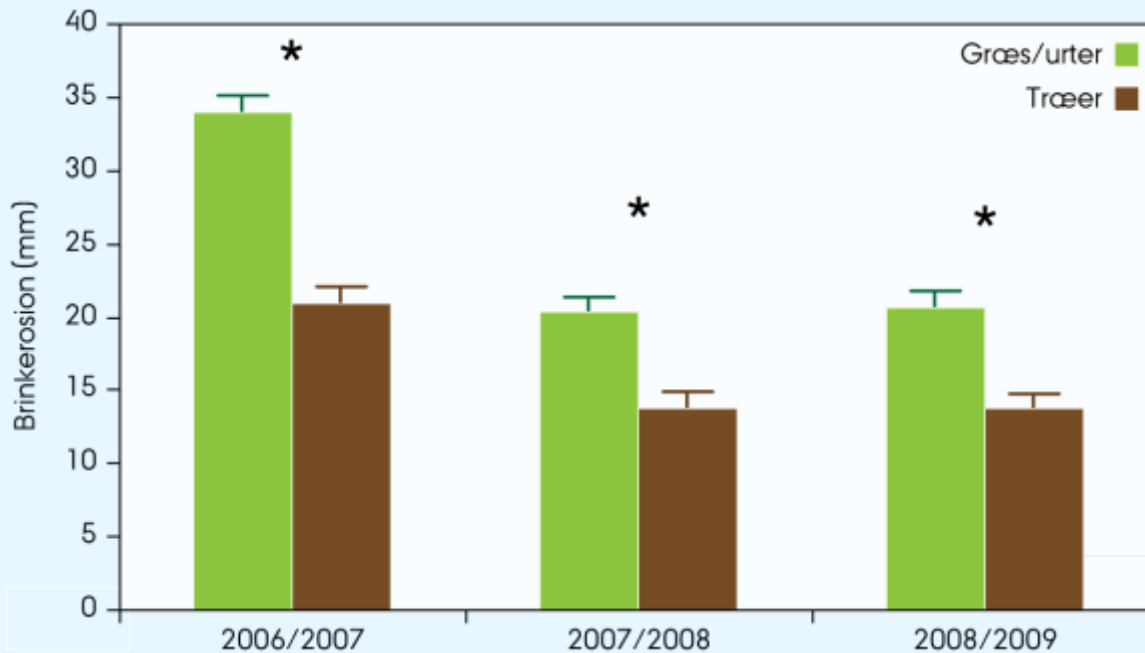
***Areal med alm. kvik ændrede karakter, og produktionen blev stærkt reduceret fra første til tredje høstår.

Der er Potentiale for fjernelse af CNP i randzoner langs vandløb

- › Der er potentiale for fjernelse af CNP fra randzoner langs vandløb ved høst af biomasse
- › Der fjernes mest ved afhøstning 2-4 gange årligt



Plantning af træer langs vandløb i bræmmen kan på sigt reducere fosfor udledning til overfladevand fra brinkerosion med 11-83 tons P pr. år



13. APRIL 2016

Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Danmark 2017 - 2019

Projekt bevilget af MST med 15.7 mio. kr.

Projektpartnere

Aarhus Universitet

Aalborg Universitet

DHI

GEUS

Københavns Universitet

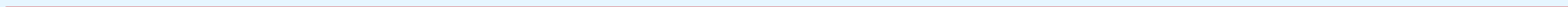
SEGES

Wageningen Universitet

Hvad sker der i projektet?

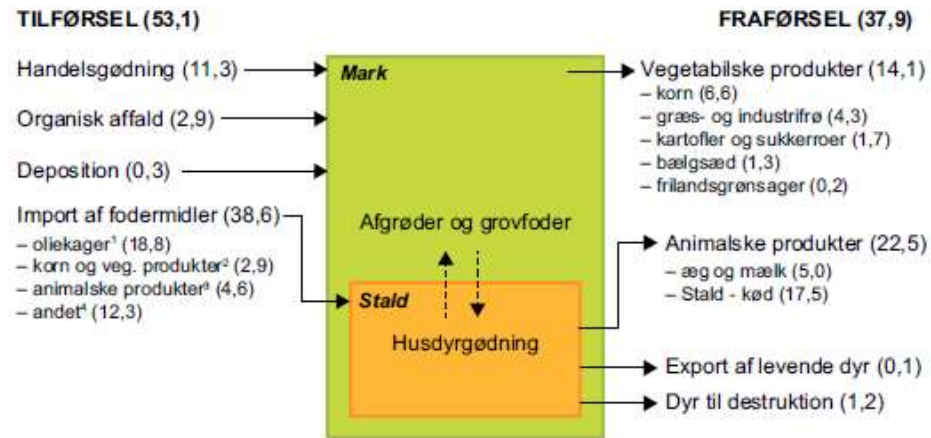
- **Identifikation af risikoområder for P-tab på dyrkningsfladen – inddeling i P-tabsklasser**
 - Erosion
 - Udvaskning
 - Makroporer
 - Lavbund
 - Brinkerosion
- **Identificere og kortlægge fosforfølsomme vandområder**
 - Vandløb
 - Søer
 - Marine områder
- **Beregning af P-transport til vandområder og kildeopsplitning**
 - 90 vandoplade til kystvande
- **Skabe grundlag for fremtidig, målrettet regulering af P**

Tak for Jeres opmærksomhed





Figur 1.2. Princip for opgørelse af erhvervsbalancen. Tal i parentes angiver gennemsnit af seneste tre år i 1.000 tons P.



¹ Oliekgær	² Korn og veg. produkter		³ Animalske produkter		⁴ Andet
Solsikkekgær	Korn	Guamel	Fiskemel	Mælkepulver	Foderfosfat
Soyakgær	Majs	Mask	Fiskeensilage	Valle	
Rapskgær	Hvedeklid	Bærme	Fiskeaffald		
Andre kgær	Melasse	Roeaffald og pulp			
	Tapiokamel	Fodergær			
	Citruskvas				

Figur 1.3. Princip for opgørelse af markbalancen. Tal i parentes angiver gennemsnit af seneste tre år i 1.000 tons P.

